

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В. Левшов

(подпись)

« 12 » 01 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельные и распределенные вычисления

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления / специальности)

Профиль: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,0/144	4,0/144
Аудиторные занятия (час.), в том числе	68	8
Лекции (час.)	34	6
Практические (семинарские) занятия (час.)		-
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	54	118
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	1(9час)	1(9час)
Форма промежуточной аттестации (экзамен(зачёт), час.)	экзамен (22 час)	экзамен (18 час)

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Параллельные и распределенные вычисления» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» для очной и заочной формы обучения 2017 года приёма.

Составитель: Мальчева Р.В., к.т.н., доц., профессор кафедры «Компьютерная инженерия».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «14» декабря 2016 года № 2

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

Аноприенко А.Я.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Протокол от «14» декабря 2016 года № 2

Председатель _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2017 года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «20» июня 2017 года № 10

Заведующий кафедрой ✓ _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Компьютерная инженерия».

Заведующий кафедрой ✓ _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от « 31 » 08 20 18 года № 1

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Компьютерная инженерия».

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от « 30 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Компьютерная инженерия».

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины являются знакомство с основами параллельного и распределенного программирования, изучение моделей параллельных вычислений, формирование практических навыков разработки параллельных и распределенных программ.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с современными сетевыми технологиями, назначением и основными разновидностями программных архитектур распределенных вычислительных систем, моделями и принципами разработки алгоритмов распределенных вычислений, этапами проектирования и развертывания распределенных приложений, включая применяемые программные технологии и языки программирования;

- приобретение базовых теоретических знаний и практических умений в области создания и применения распределенных вычислительных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать о моделях параллелизма в построении многопоточных и распределенных решений; методах применения подходов распараллеливания для решения фундаментальных и прикладных задач линейной алгебры, математической статистики, теории обработки сигналов и численных методов; о средствах параллельного программирования на системах с распределенной и общей памятью; о методах параллельного и параллельно-последовательного программирования; о моделях асинхронных и синхронных вычислений;

уметь использовать языки параллельного программирования для программирования параллельных и распределенных решений; анализировать необходимость и целесообразность применения методов параллелизма для решения поставленных задач; использовать средства параллельного программирования MPI и системы CUDA.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОК1, ОК7, ОПК1, ПК1, ПК2, ПК5, ПК6, ПК8, ПК12

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Алгоритмы и методы вычислений», «Программирование», «Компьютерные системы» и «Компьютерные сети».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении расчетно-графической работы по данной дисциплине и проведении расчетов в бакалаврских и магистерских работах.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение в параллельную обработку	12 / 12	6 / 1	- / -	- / -	6 / 11
Тема 2. Технологические аспекты распараллеливания.	44 / 44	10 / 4	- / -	16 / 2	18 / 38
Тема 3. Модель взаимодействия параллельных вычислителей при помощи передачи сообщений.	32 / 36	8 / 1	- / -	8 / -	16 / 35
Тема 4. Система CUDA.	34 / 34	10 / -	- / -	10 / -	14 / 34
Подготовка к экзамену	22/18	- / -	- / -	- / -	- / -
Итого:	144/144	34 / 6	- / -	34 / 2	54/118

3.2. Лекции

Тема 1. Введение в параллельную обработку

Содержание темы 1:

Цели и задачи введения параллельной обработки.

Модели параллелизма в построении многопоточных и распределенных архитектурных решений.

Архитектуры параллельных вычислительных систем.

Литература к теме 1: [2, 3, 4, 5, 9-14]

Тема 2. Технологические аспекты распараллеливания

Содержание темы 2:

Уровни распараллеливания вычислений. Распараллеливание вычислений на уровне команд, выражений, программных модулей, выполняемых заданий.

Этапы построения параллельных алгоритмов и программ.

Использование UML-диаграмм типа «activity» для представления параллельных вычислений.

Технологические аспекты распараллеливания: декомпозиция алгоритма на параллельно исполняемые фрагменты вычислений; распределение заданий по процессорам и балансировка.

Литература к теме 2: [1, 5, 6, 9-14]

Тема 3. Модель взаимодействия параллельных вычислителей при помощи передачи сообщений

Содержание темы 3:

Система MPI. Общая характеристика.

Поддержка модели взаимодействия параллельных вычислителей при помощи передачи сообщений. Основные программные примитивы системы MPI.

Пример реализации метода трассировки лучей на кластере ДонНТУ.

Литература к теме 3: [2, 3, 5, 9-14]

Тема 4. Система CUDA.

Содержание темы 4:

Архитектура системы CUDA.

Модель программирования. Расширение языка C. Организация нитей, блоков, сеток.

Примеры использования CUDA для векторно-матричных вычислений.

Литература к теме 4: [4, 5, 15, 16]

3.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	<i>Изучение заданного этапа обработки данных. Разработка последовательного алгоритма реализации.</i>	4 / 1	[6]
2	<i>Изучение UML-диаграмм типа «activity». Разработка UML-диаграмм для последовательного алгоритма.</i>	4 / 1	[5, 6]
3	<i>Анализ вариантов распараллеливания вычислений. Разработка UML-диаграмм для параллельных алгоритмов.</i>	8 / -	[6]
4	<i>Моделирование параллельного алгоритма с использованием системы MPI.</i>	8 / -	[6]
5	<i>Моделирование параллельного алгоритма с использованием системы CUDA.</i>	10 / -	[6,15,16]
Итого:		34 / 2	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	28 / 98
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	- / -
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	17 / 11
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	- / -
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	- / -
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9 / 9
Итого:		54 / 118

3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

Тематика индивидуального задания (контрольной работы для студентов заочной формы обучения) связана с более углубленным изучением базовых тем дисциплины и самостоятельным выполнением в соответствии с [8] расчетно-графической работы по проектированию и моделированию вариантов параллельной реализации заданного этапа обработки данных.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания - 9 часов (для студентов заочной формы обучения – 9 часов). Рекомендуемый объем пояснительной записки – не более 15 страниц формата А4 (210×297 мм), включая диаграммы и листинги программного кода.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится в форму опросов на лекционных занятиях и защит контрольной и лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном 25.11.2016 года, протокол №8.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений: Пер.с англ. / Х. Гома. - М.: ДМК Пресс, 2011. – 704 с. – 6 экз.

2. Таненбаум Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. Ван Стен. - СПб.: Питер, 2012. — 877 с. – 15 экз.

Дополнительная:

3. Соснин В.В. Введение в параллельные вычисления [Электронный ресурс]. - 954 Кб, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

4. Боресков А.В. Основы работы с технологией CUDA [Электронный ресурс] / А.В. Боресков, А.А. Харламов. - (381Мб). - М. : ДМК Пресс, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лабораторным занятиям:

5. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Параллельные и распределенные вычисления» [Электронный ресурс] / Р.В. Мальцева. - 692 Кб. - Донецк: ДонНТУ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

К самостоятельной работе студента:

6 Методические указания к самостоятельной работе студентов по курсу «Параллельные и распределенные вычисления» [Электронный ресурс]/ Р.В. Мальцева. – 2,1 Мб. - Донецк: ДонНТУ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

Периодические издания и образовательные ресурсы:

7. Информатика и кибернетика (2015-2017).
8. Вестник Донецкого национального технического университета (2016-2017).
9. Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе (2011-2017).
10. Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования» (2008-2013)
11. Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (2008-2014).

Internet-ресурсы

12. Вестник Южно-Уральского государственного университета Серия «Компьютерные технологии, управление и радиоэлектроника» (2013-2016) <http://ctcr.vestnik.susu.ru/issues/>
13. Известия Алтайского государственного университета Серия «управление, вычислительная техника и информатика, математика и механика, физика» (2009-2014) <http://izvestia.asu.ru/ru/>
14. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики (2007-2017) <http://ntv.ifmo.ru>
15. Моделирование и анализ информационных систем (2012-2017) <http://mais-journal.ru/jour/issue/archive>
16. Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе (2011-2015) <http://sait.csm.donntu.org/digests/>


6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- *Аудитория № 4.035, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран;*
- *комплект электронных презентаций.*

2. Лабораторные работы:

- *лаборатория 4.019, оснащенная кластером NeClus и компьютерными рабочими станциями;*
- *средства параллельного программирования MPI: openmpi-1.2.4; mpich-ch_p4-gcc-1.2.7; lam-7.1.4;*
- *шаблоны отчетов по лабораторным работам.*

Составитель рабочей программы:  Мальчева Р.В.
(подпись)